



Docteur François FINCKER
Docteur Myriam GRAY
Docteur Eric KHAYAT
MEDECINE NUCLEAIRE

SERVICE DE SCINTIGRAPHIE INSTITUT ARNAULT TZANCK

Avenue du Dr Maurice Donat, 06721 SAINT LAURENT DU VAR
Tel : 33 (0) 492.27.38.68 - Fax : 33 (0) 492.27.38.69

PLAN DE GESTION INTERNE DES DECHETS RADIOACTIFS

Sommaire

- I. Introduction
- II. Référentiel
- III. Matériel utilisé
- IV. Description du service de médecine nucléaire et production des déchets
- V. Les isotopes
- VI. Les déchets radioactifs
 - 6-1 Les déchets solides
 - 6-2 Les effluents liquides
 - 6-3 Les effluents gazeux

Annexe 1 : plan du service

Annexe 2 : procédure venus

Annexe 3 : organigramme d'un déchet solide

Annexe 4 : organigramme d'un effluent liquide

I. INTRODUCTION :

Le service de médecine nucléaire doit gérer le stockage et l'élimination des déchets radioactifs.

Il a également le devoir d'informer les patients et les services de soins hospitaliers sur la conduite à tenir vis-à-vis de ces déchets.

L'ensemble des déchets radioactifs se trouvent en zone contrôlée.

Seul le personnel de médecine nucléaire (travailleurs exposés) est habilité à gérer le stockage et à autoriser l'évacuation de ces déchets.

II. REFERENTIEL :

- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être au fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R.1333-12 du code de la santé publique.

- Note SCPRI N° 3511 (2^{ème} édition) relative aux conditions d'évacuation des effluents liquides radioactifs des unités de Médecine Nucléaire. 1990.

- Circulaire DGS/SD 7 D/DHOS/E 4 n° 2001-323 du 9 juillet 2001 relative à la gestion des effluents et des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides.

III. MATERIEL UTILISE :

- Contaminomètre LB123 BERTHOLD avec sonde débimétrique

- Spectromètre en énergie CANBERRA avec détecteur NaI(Tl)

- Balise de détection Micro Gamma LB122 BERTHOLD

IV. DESCRIPTION DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE et PRODUCTION DES DECHETS :

Le service de médecine nucléaire se situe au niveau -1 de l'institut et permet la réalisation d'examens scintigraphiques.

Les modes de production des effluents **liquides** et **gazeux** ainsi que des **déchets solides** contaminés sont indiqués par code couleur dans chacune des pièces.

On différencie deux zones : publique / réglementée

1. Zone publique

- une salle d'attente froide
- un secrétariat avec trois postes de travail
- un toilette « froid » réservé aux patients non injectés
- une salle de repos pour le personnel
- deux vestiaires « froids » (homme / femme)
- une salle d'archives « au niveau -3 »

2. Zone réglementée

a. Niveau -1 de l'institut

- une salle d'injection - *production et stockage de déchets solides et liquides*
- une salle de préparation pour la cardiologie – *production et stockage de déchets solides et liquides*
- un laboratoire « chaud » - *production et stockage de déchets solides et liquides et gazeux*
- un sas de livraison
- deux bureaux médecins
- une salle de cardiologie – *production et stockage de déchets solides et liquides*. Cette salle fait aussi office de salle de ventilation pour les scintigraphies pulmonaires - *production de déchets solides et gazeux*
- trois salles de caméra (Lucy / Symbia / CZT) avec salles de traitement des données – *production et stockage de déchets solides et liquides (sauf la salle CZT)*
- deux salles d'attentes chaudes

- un toilette « chaud » réservé aux patients injectés - *production de déchets solides et liquides*

b. Niveau -3 de l'institut

- une salle de cuves - *stockage de déchets liquides*

- une salle fosses septiques - *stockage de déchets solides et liquides*

- un local de stockage des déchets radioactifs - *stockage de déchets solides et liquides*

V. LES ISOTOPES :

Le service de médecine nucléaire utilise actuellement pour son activité 6 isotopes différents. Toute élimination de déchet radioactif ne peut se faire qu'après une durée estimée de 10 périodes du radioélément concerné.

NB : les lieux de stockage de déchets radioactifs sont classés par isotopes et reportés sur le plan annexe

ISOTOPES en sources non scellées	PERIODE	ELIMINATION POSSIBLE (10 PERIODES)
Tc99m	6h	2,5 jours
I123	13h	5,4 jours
In111	2,8 jours	28 jours
I131	8 jours	Aucun stockage la gélule étant ingurgitée par le patient
Isotopes utilisés très rarement		
Cr51	28 jours	280 jours
Ga67	3,3 jours	33 jours
ISOTOPES en sources scellées	PERIODE	ELIMINATION POSSIBLE par le CERCA ou Eckert et Ziegler
Co57	274 jours	si Activité < 40 MBq ou après 10 ans de vie
Cs137	30,2 ans	si Activité < 4 MBq ou après 10 ans de vie
Ba133	10,5 ans	si Activité < 4 MBq ou après 10 ans de vie

VI. LES DECHETS RADIOACTIFS :

1. LE STOCKAGE

a. Les poubelles plombées

Réservées au stockage des déchets contaminés non piquants et sont classés par radionucléides. Elles sont équipées de sacs jaunes jetables DASRI.

Au nombre de 5, elles se situent :

- labo chaud (3 poubelles)
- salle d'injection
- cardio



b. Les récupérateurs d'aiguilles plombés

Réservés au stockage des déchets contaminés piquants et sont classés par radionucléides. Ils sont équipés de récupérateurs jaunes jetables pour objets piquants.

Au nombre de 5, ils se situent :

- labo chaud
- salle d'injection
- prépa cardio

- cardio

- salle gamma caméra « Symbia »



c. Le coffre plombé (labo chaud)

Destiné au stockage des sources en décroissance.



d. Salle de stockage (3^{ème} sous-sol)

Destinée à stocker l'ensemble des déchets solides contaminés par les radionucléides du service.

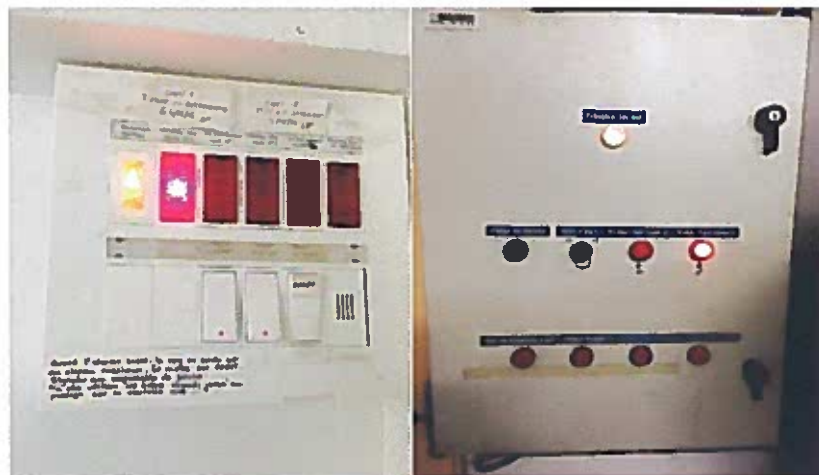
e. Cuves

Situées au 3^{ème} sous-sol et reliées directement aux « éviers chauds » du service de médecine nucléaire.

Elles permettent la décroissance des effluents liquides du service. Elles sont au nombre de deux.



Un télé report est installé au laboratoire chaud indiquant les niveaux de chaque cuves ainsi qu'une alerte en cas de débordement.



L'archivage est réalisé sur VENUS

CUVES

N° Cuve	Ref	Ouverture	Fermeture	Vidange	Statut	Prelevement	Date prévue de vidange	Seuil
15_00001	CUVE 1	01/09/2015			En cours d'utilisation			
15_00002	CUVE 2	04/05/2015	01/09/2015		En décroissance			10.008q/l
15_00001	CUVE 1	21/01/2015	04/05/2015	31/07/2015	Éliminée			10.008q/l
14_00001	CUVE 2	06/10/2014	21/01/2015	16/04/2015	Éliminée			10.008q/l
14_00002	CUVE 1	11/06/2014	06/10/2014	29/12/2014	Éliminée			10.008q/l
14_00001	cuve 2	25/02/2014	11/06/2014	25/09/2014	Éliminée			10.008q/l
13_00004	CUVE 1	14/11/2013	25/02/2014	05/05/2014	Éliminée			10.008q/l
13_00001	CUVE 2	22/08/2013	14/11/2013	29/01/2014	Éliminée			10.008q/l
13_00002	CUVE 1	30/05/2013	22/08/2013	12/11/2013	Éliminée			10.008q/l
13_00001	CUVE 2	25/02/2013	30/05/2013	13/08/2013	Éliminée			10.008q/l
12_00005	cuve 1	04/12/2012	25/02/2013	30/05/2013	Éliminée			10.008q/l
12_00004	CUVE 2	24/09/2012	04/12/2012	19/02/2013	Éliminée			10.008q/l
12_00003	cuve 1	17/07/2012	24/09/2012	16/11/2012	Éliminée			10.008q/l
12_00002	cuve2	20/04/2012	17/07/2012	17/09/2012	Éliminée			10.008q/l
12_00001	cuve 1	16/02/2012	20/04/2012	17/07/2012	Éliminée			10.008q/l
11_00006	CUVE N°2	07/12/2011	16/02/2012	13/04/2012	Éliminée			10.008q/l
11_00005	cuve 1	30/09/2011	07/12/2011	16/02/2012	Éliminée			10.008q/l
11_00004	cuve2	13/07/2011	30/09/2011	02/12/2011	Éliminée			10.008q/l
11_00003	cuve 1	19/05/2011	13/07/2011	25/08/2011	Éliminée			10.008q/l
11_00002	CUVE 2	16/03/2011	19/05/2011	04/07/2011	Éliminée			10.008q/l
11_00001	cuve 1	18/01/2011	16/03/2011	19/05/2011	Éliminée			10.008q/l
10_00006	CUVE 2	22/11/2010	18/01/2011	16/03/2011	Éliminée			10.008q/l
10_00005	cuve 1	01/10/2010	22/11/2010	18/01/2011	Éliminée			10.008q/l
10_00004	CUVE 2	21/07/2010	01/10/2010	22/11/2010	Éliminée			10.008q/l

f. Fosses septiques « tampon »

2 fosses septiques reliées entre elles situées au 2^{ème} sous-sol ; elles sont raccordées aux toilettes « patient » du service.

2. PROCEDURES :

1. Les déchets solides

a. Création

Ils sont créés dans le service de médecine nucléaire au niveau des salles d'injections, de la salle de cardiologie et de caméras. Ils sont classés en déchets piquants ou non piquants (*voir plan annexe*) et par isotope.

Chaque déchet porte dès sa création une étiquette (VENUS) comprenant :

- un numéro de déchet *unique*
- la date de création
- l'opérateur responsable
- la zone dans laquelle le déchet a été créé
- le type de déchet (récupérateur ou poubelle)

b. Décroissance

La mise en décroissance est réalisée tous les lundi matins à l'ouverture du service afin de bénéficier de la période de décroissance radioactive du week-end et diminuer l'irradiation de l'opérateur (durée estimée à 60 heures soit 10 périodes pour le TC 99m).

Son activité radioactive est mesurée au contaminomètre en zone non contrôlée et reportée sur VENUS (*voir plan*).

Une nouvelle étiquette générée par VENUS est ajoutée sur le déchet et reprend les mêmes indications que la précédente en y ajoutant :

- la date de mise en décroissance
- l'opérateur responsable de la mise en décroissance

c. Stockage

L'ensemble des déchets solides est stocké au 3^{ème} sous-sol dans la salle prévue à cet effet.

Les déchets sont acheminés quotidiennement grâce à un chariot plombé.

d. L'élimination

Ne peut se faire qu'après une décroissance radioactive de 10 périodes. Les déchets sont systématiquement contrôlés au contaminomètre en zone non contrôlée (couloir entrée du service) et ne peuvent rejoindre le cycle conventionnel des déchets courants de l'institut (DASRI) que lorsque leur activité résiduelle ne dépasse pas 2 fois le bruit de fond.

Dans le cas contraire le déchet considéré comme toujours radioactif regagne la salle de décroissance, sa nouvelle mesure d'activité sera précisée sur VENUS.

e. Evacuation

Lors de l'évacuation des déchets au niveau de l'institut un nouveau contrôle est réalisé par un portique de détection installé au niveau du local poubelle de l'institut. Tous les déchets quittant le service de médecine nucléaire en déchet DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) ou DAOM (déchets assimilés aux ordures ménagères) ainsi que les déchets des chambres d'hospitalisation de l'Institut passe sous le portique de détection.

Dans le cas d'une contamination, l'opérateur en charge de l'évacuation prévient immédiatement le service de médecine nucléaire pour une prise en charge par le personnel autorisé.

Une fois le déchet identifié, celui-ci est mesuré au contaminomètre et étiqueté comme nouveau déchet. Il regagne la salle de décroissance.

f. L'archivage

La totalité des déchets radioactifs en cours d'utilisation, en décroissance ou éliminés sont répertoriés avec toutes les informations qui le caractérise (numéro unique, date de création avec le nom de la personne ayant créé le déchet, date et opérateur de mise en décroissance, origine, type de déchet, radionucléides qu'il contient, date d'évacuation, mesures de contaminations) dans le logiciel VENUS ainsi que dans le registre des déchets.

2. Les effluents liquides

Un plan des canalisations est disponible dans le service au bureau médical. Un plan pour effectuer la vidange des cuves est adossé au mur, en face des cuves, dans la salle des cuves.

a. Les cuves

Deux cuves collectent les effluents de l'ensemble des éviers chauds du service (salle, préparation, laboratoire) ainsi que les bondes au sol (laboratoire, salle de décroissance).

Les deux cuves ne fonctionnent que par alternance : une en décroissance et une en remplissage. L'accès aux cuves est fermé à clef, le public ne peut s'y rendre.

Les effluents liquides ne rejoignent les eaux usées de l'institut qu'après prélèvement et analyse (spectrométrie) d'un échantillon de la cuve à vidanger (une procédure est disponible dans le service et l'ensemble des spectres en énergie sont archivés sur le PC relié au puits plombé Canberra).

L'archivage des données de prélèvements, de mise en service et de décroissance des cuves est réalisé sur VENUS.

b. Les fosses septiques

Deux fosses septiques dites tampon ayant pour but de ralentir le transfert des effluents vers les eaux usées ; reliées aux deux toilettes patients du service (salle d'attente chaude, salle gamma caméra).

Une vidange totale des fosses sera réalisée annuellement par une entreprise externe afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement. Cette intervention sera programmée le lundi matin afin de bénéficier de la décroissance radioactive du week-end (60 heures soit 10 période pour le Tc99m).

L'accès aux fosses est fermé à clef, le public ne peut s'y rendre.

3. Les effluents gazeux

a. La ventilation de la totalité du service du service

Le service de médecine nucléaire a un système de ventilation indépendant du reste de l'établissement et chacune des pièces est en dépression par rapport au couloir principal. La sortie de la ventilation se fait à deux mètres au dessus du plus haut point du bâtiment.

b. La ventilation de l'enceinte du laboratoire chaud

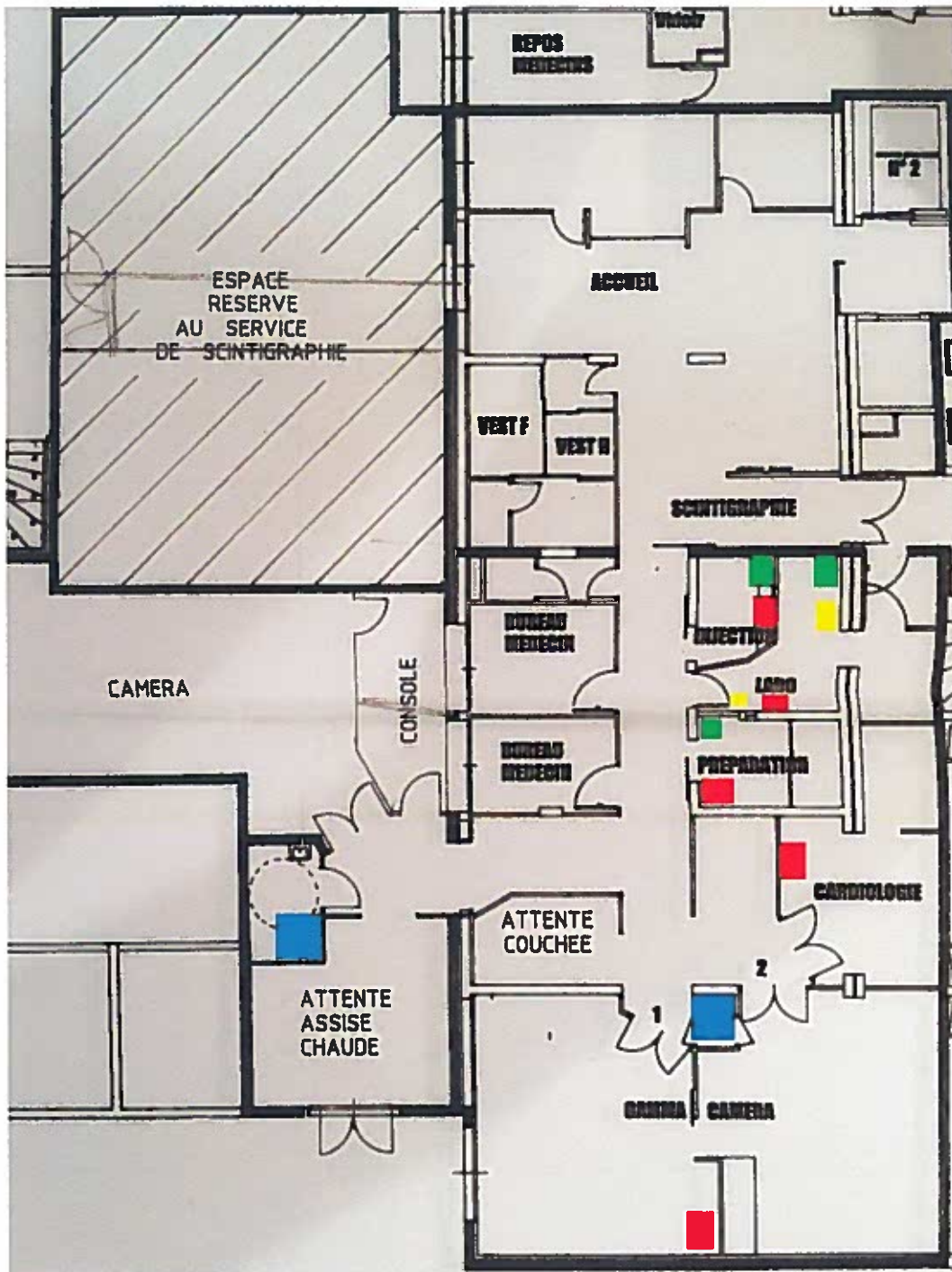
Les enceintes du laboratoire chaud sont reliées à un système de ventilation filtrant en continu l'air extrait de l'enceinte. Un filtre à charbon récupère les éventuelles particules radioactives dans l'air. L'air extrait est rejeté au plus haut point du bâtiment par un circuit direct, séparé du reste du bâtiment ainsi que du service de médecine nucléaire.

c. La cloche d'aspiration pour les ventilations pulmonaires

Lors de la réalisation de scintigraphies pulmonaires nous utilisons un appareil (le technegaz) générant un aérosol contenant du technétium 99m. Une cloche d'aspiration est positionnée au dessus du patient lors de la réalisation de la ventilation. Cette cloche est reliée à un filtre à charbon.

L'ensemble des systèmes de ventilation, les canalisations et les filtres sont régulièrement (annuellement pour les filtres à charbon) changés ou contrôlés par les agents du service technique de l'Institut.

Actuellement les rejets des eaux usées au collecteur d'établissement sont contrôlés par des prélèvements réalisés par le service technique de l'Institut et analysés dans le service de médecine nucléaire (grâce à la chaîne de spectrométrie Canberra). *(Une convention est en cours pour obtenir une autorisation de rejet dans le réseau d'assainissement de la ville.)*



- Annexe 1 -

- WC CHAUDS (effluents fosses septiques)
- EVIERS CHAUDS (effluents cuves)
- DECHETS SOLIDES Tc99m
- DECHETS SOLIDES In111 / I123 / Ga67

PROCEDURES VENUS

- Annexe 2 -

Déchets solides

1. Création d'un déchet

NOUVEAU DECHET

TECHNICIEN: NICOLAS A.

ISOTOPE: TC99M - période= 6h

FORME DU DECHET: SOLIDE - LIQUIDE

TYPE DE DECHET: POUBELLE BLINDÉE

ORIGINE: LABO CHAUD

UNITÉ: Bq/cm2

VALIDER

DECHET N°15_00273

ACTIVITE: **0 mCi**

ISOTOPE: TC99M

CREATION: 01/10/2015 13:50 NICOLAS A.

STATUT: **EN COURS D'UTILISATION**

FORME DU DECHET: SOLIDE

TYPE DE DECHET: POUBELLE BLINDÉE

ORIGINE: LABO CHAUD

Etiquette à coller sur le déchet et le registre :

Dechet N°15_00273

Création: 01/10/2015 par NA

NULL

LABO CHAUD TC99M

2. Fermeture du déchet et mise en décroissance

FERMETURE ET MISE EN DECROISSANCE
DECHET N° 15_00273

ISOTOPE: TC99M

TECHNICIEN: NICOLAS A.

DATE: 01/10/2015

HEURE: 13:50

ACTIVITE A LA FERMETURE: 150

BRUIT DE FOND: 90

UNITÉ: Bq/cm2

DATE PREPARÉE D'ELIMINATION: 04/10/2015

VALIDER

DECHET N°15_00273

ACTIVITE: **0 mCi**

ISOTOPE: TC99M

CREATION: 01/10/2015 13:50 NICOLAS A.

FERMETURE ET MISE EN DECROISSANCE: 01/10/2015 13:50 NICOLAS A.

STATUT: **EN COURS D'UTILISATION**

FORME DU DECHET: SOLIDE

TYPE DE DECHET: POUBELLE BLINDÉE

ORIGINE: LABO CHAUD

DATE DE PERIODES: [REDACTED]

DATE PREPARÉE D'ELIMINATION: [REDACTED]

MESURES: [REDACTED]

Etiquette à coller sur le déchet et le registre :

Dechet N°15_00273

Création: 01/10/2015 par NA

Décroissance: 01/10/2015 par NA

Estimation prévue D4/10/2015

LABO CHAUD TC99M

3. Elimination du déchet

ÉLIMINATION
DECHET N° 15_00273

ISOTOPE: TC99M
 TECHNICIEN: NICOLAS A.
 OBSERVATION:
 ACTIVITÉ: 10
 BRUIT DE FOND: 10
 UNITÉ: Bq/cm²
 cps/s
 µSv/h
 DATE DE L'ÉLIMINATION: 04/10/2015
 HEURE DE L'ÉLIMINATION: 14:02
 VALIDER

DECHET N° 15_00273

IMPRESSION ÉTIQUETTE

ISOTOPE: TC99M
 CRÉATION: 01/10/2015 13:50 NICOLAS A.
 FERMETURE ET MISE EN DÉCROISSANCE: 01/10/2015 13:58 NICOLAS A.
 ÉLIMINATION: 04/10/2015 14:02 NICOLAS A.
 STATUT: **Éliminé**
 FORME DU DÉCHET: SOLIDE
 TYPE DE DÉCHET: POUCELLE BLINDÉE
 ORIGINE: LABO CHAUD

MESURES

Date	Heure	Technicien	Mesure	Bruit de Fond
01/10/2015	13:58	NICOLAS A.	150 Bq/cm ²	10 Bq/cm ²
04/10/2015	14:02	NICOLAS A.	10 Bq/cm ²	10 Bq/cm ²

Étiquette à coller sur le déchet et le registre :

Dechet N°15_00273

Création 01/10/2015 par NA
 Décroissance 01/10/2015 par NA
 Élimination 04/10/2015 par NA
LABO CHAUD TC99M

4. Récapitulatif des déchets du service

DECHETS

NOUVEAU DÉCHET | DÉCHETS ÉLIMINÉS | RECHERCHER

N° Déchet	Isotope	Type de déchet	Forme	Origine	Commentaire	N° benne	Création	Statut	Fermeture	Date prévue d'élimination	Date 10 périodes
15_00272	TC99M	COUCHES CONTAMINÉES	SOLIDE	CAMERA			30/09/2015	EN DÉCROISSANCE	30/09/2015		09/10/2015
15_00273	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD	N°1		29/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00279	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	PREPARATION CARDIO			28/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00283	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	INJECTION			28/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00288	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	CARDIO	7litres		28/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00287	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CARDIO			28/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00285	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CARDIO			21/09/2015	EN DÉCROISSANCE	28/09/2015	30/09/2015	30/09/2015
15_00285	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	INJECTION	recup aig		21/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00261	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	PREPARATION CARDIO			21/09/2015	EN DÉCROISSANCE	28/09/2015	30/09/2015	30/09/2015
15_00280	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD	N°1		17/09/2015	EN DÉCROISSANCE	29/09/2015	02/10/2015	02/10/2015
15_00258	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CAMERA	7 litres		14/09/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00251	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	CARDIO	7litres		07/09/2015	EN DÉCROISSANCE	10/09/2015	13/09/2015	13/09/2015
15_00230	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CARDIO			07/09/2015	EN DÉCROISSANCE	21/09/2015	23/09/2015	23/09/2015
15_00244	IN111	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	LABO CHAUD			31/08/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00219	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD	N°1		25/08/2015	EN DÉCROISSANCE	10/09/2015	13/09/2015	13/09/2015
15_00201	IN111	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD			20/07/2015			EN COURS D'UTILISATION	
15_00131	IN111	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD			26/05/2015	EN DÉCROISSANCE	20/07/2015	17/08/2015	17/08/2015

5. Récapitulatif des déchets éliminés

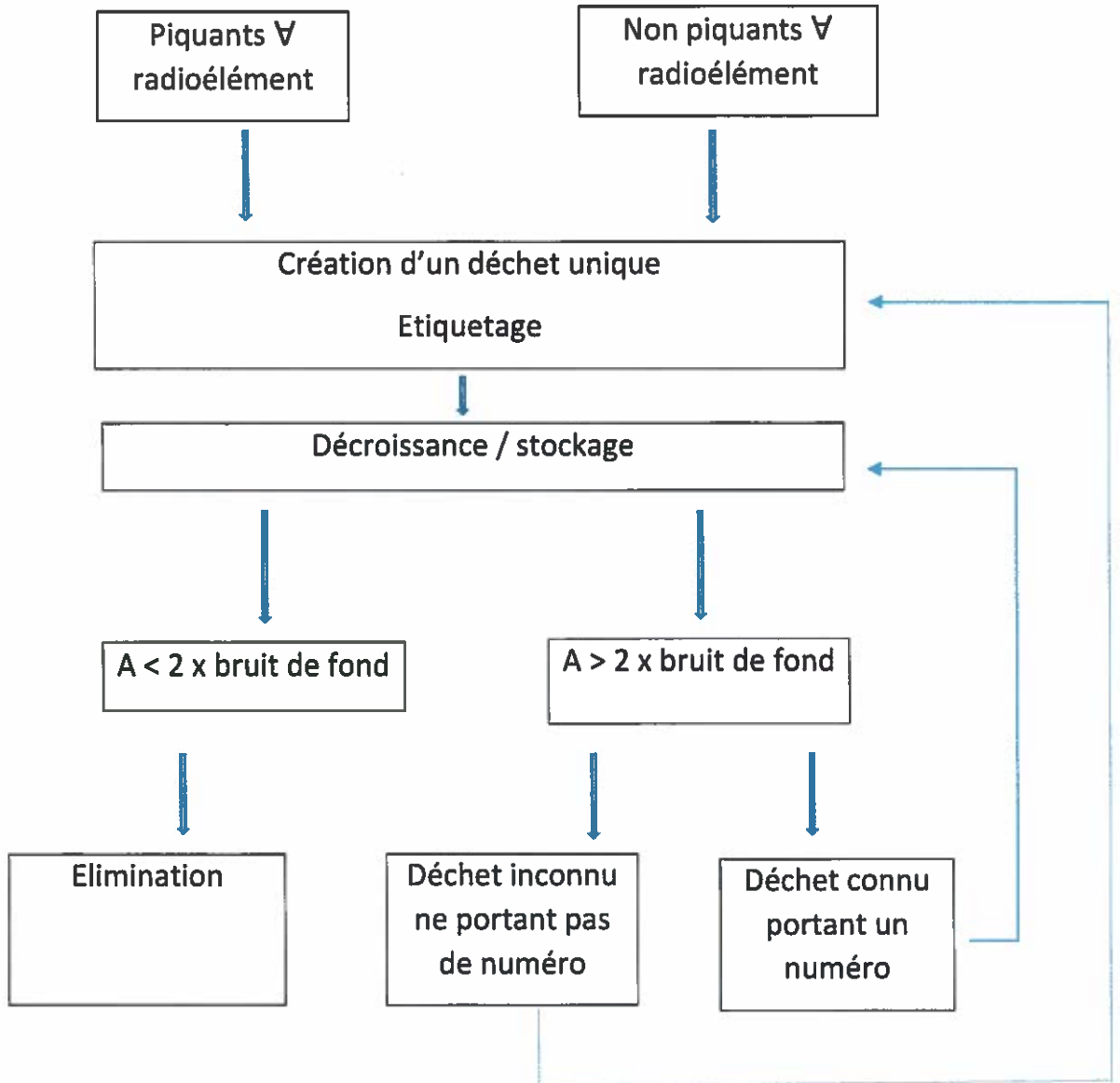
DECHETS ÉLIMINÉS OCTOBRE 2015

01/10/2015

N°	Isotope	Type de déchet	Forme	Origine	Commentaire	Benne	Création	Fermeture	Élimination	Mesure(s)
15_00257	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	INJECTION	LABO CHAUD	recup aig		14/09/2015 07:08 EM	21/09/2015 07:14 ID	01/10/2015 13:13 NA	01/10/2015 100Bq/cm ²
15_00262	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	INJECTION	LABO CHAUD			21/09/2015 07:14 ID	28/09/2015 10:32 DP	01/10/2015 13:12 NA	01/10/2015 100Bq/cm ²
15_00264	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	CARDIO	LABO CHAUD	7litres		21/09/2015 07:31 CR	28/09/2015 07:14 CP	01/10/2015 13:14 NA	01/10/2015 100Bq/cm ²
15_00266	TC99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	LABO CHAUD	LABO CHAUD			24/09/2015 14:38 ID	01/10/2015 13:11 NA	01/10/2015 13:12 NA	01/10/2015 100Bq/cm ²
15_00273	TC99M	POUBELLE BLINDÉE	LABO CHAUD	LABO CHAUD			01/10/2015 13:50 NA	01/10/2015 13:58 NA	04/10/2015 14:02 NA	01/10/2015 150Bq/cm ² 04/10/2015 10Bq/cm ²

DECHETS SOLIDES

- Annexe 3-



EFFLUENTS LIQUIDES

- Annexe 4 -

